

**VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

Fakulta strojní

Institut dopravy

Historický vývoj řízení letového provozu v ČR

Historical Development of Air Traffic Management in the Czech Republic

Student:

Tereza Dombaiová

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph. D.

Ostrava 2013

## Zadání bakalářské práce

Student: **Tereza Dombaiová**

Studijní program: B3712 Technologie letecké dopravy

Studijní obor: 3708R036 Technologie letecké dopravy

Téma: Historický vývoj řízení letového provozu v ČR  
Historical Development of Air Traffic Management in the Czech Republic

Zásady pro vypracování:

1. Provést rešerši dostupných zdrojů o vývoji řízení letového provozu v ČR po 2. světové válce.
2. Rozdělit dané období do jednotlivých etap podle politického a technologického vývoje.
3. Zpracovat přehledné tabulky a grafy důležitých faktů.
4. Zpracovat přehledný vývoj historie řízení letového provozu v ČR za období od roku 1950 do současnosti.

Cíl BP: Zpracovat přehledný vývoj historie řízení letového provozu v ČR za období od roku 1950 do současnosti jako doplňkový materiál pro výuku předmětu Řízení letového provozu.

Seznam doporučené odborné literatury:

Cvrkal, M., Sviták, P.: Řízení letového provozu, Soubor článků v časopise Doprava a časopise Letectví a kosmonautika (1968 - 2003)

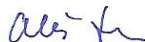
Výroční zprávy státního podniku Řízení letového provozu ČR  
ostatní veřejně dostupné informace o historii ŘLP v ČR

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

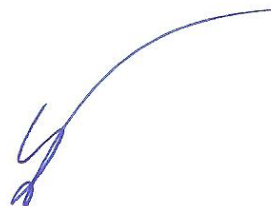
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.**

Datum zadání: 14.12.2012

Datum odevzdání: 20.05.2013



doc. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.  
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

### **Místopřísežné prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě...14.05.2013

*Tereza Doučková*  
.....

podpis studenta

**Prohlašuji, že**

- jsem byla seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домии, что Высшая школа́ ба́нская – Техни́ческая универси́тета Остра́ва (да́ле же́н „VŠB – TUO“) ма́а пра́во нево́здече́нно к сво́ей вну́тренней потре́бе бакала́рскую пра́цу ужи́ть (§ 35 одст. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užití díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užití své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домии, что о́девзде́нием сво́ей пра́цы souhlasím se зве́режне́нием сво́ей пра́цы по́дле за́кона ч. 111/1998 Sb., о́ высо́ких шко́лах а́ о́ зме́не́ а́ до́плне́нии да́льших за́конов (за́кон о́ высо́ких шко́лах), ве́ зне́нии по́здее́jších пре́дписи́, бе́з о́hledu на́ вы́sledе́к же́й обха́йобы.

V Ostravě .....14.05.2013.....



podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Tereza Dombaiová

Adresa trvalého bydliště autora práce:

Železničářská 441,  
541 01 Trutnov

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala doc. Ing. Vladimíru Smržovi, Ph. D. za všechnu pomoc a rady v průběhu vypracování bakalářské práce a také za veškerý čas, který mi věnoval.

## **ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

DOMBAIOVÁ, T. *Historický vývoj řízení letového provozu v ČR*. Ostrava: VŠB -Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 2013. 64 s. Vedoucí práce: doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph. D.

Tato bakalářská práce má sloužit jako doplňkový výukový materiál pro potřeby výuky předmětu Řízení letového provozu, který se vyučuje v pátém semestru oboru Technologie letecké dopravy. Doplňkový výukový materiál má studentům pomoci představit si, jak probíhal celý vývoj řízení letového provozu, jaká je současná situace řízení a jak bude řízen letový provoz v budoucnosti.

### **Klíčová slova**

Řízení letového provozu, Vývoj letectví, Kapacita vzdušného prostoru, Jednotné evropské nebe, Zabezpečovací systémy letiště

## **ANNOTATION OF BACHELOR THESIS**

DOMBAIOVÁ, T. *Historical Development of Air Traffic Management in the Czech Republic*. Ostrava: VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Transport, 2013, 64 p. Thesis head: doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph. D.

The bachelor thesis focuses as a supplementary educational materials for teaching the subject of air traffic control, which is taught in the fifth semester of Technology of aviation. Additional training material is to help students visualize, how the whole development of air traffic control, what is the current situation and control how the traffic will be managed in the future.

### **Key words**

Air Traffic Control, Development of aviation, Airspace capacity, Single European Sky, Airport Security Systems

## Obsah:

1 Úvod.....	8
2 Stručný přehled historie řízení letového provozu .....	9
2.1 Počátky letectví .....	9
2.2 Vývoj řízení letového provozu v letech 1920 - 1925 .....	9
2.3 Vývoj řízení letového provozu v letech 1925 - 1930 .....	9
2.4 Vývoj řízení letového provozu po 2. sv. válce.....	10
2.5 Vývoj řízení letového provozu po druhé polovině 50. let.....	10
2.6 Současnost.....	10
3 Počátek letectví .....	11
4 Vývoj řízení letového provozu v 20. letech .....	13
4.1 Návětní zařízení pro vyhledávání a určení letišť:.....	13
4.2 Návěsti pro označení překážek a nebezpečných míst .....	14
4.3 Návětní zařízení pro pohyby na ploše a v okolí letiště.....	15
4.4 Návětní zařízení k řízení provozu.....	16
4.5 Nouzová světelná návěstidla .....	18
5 Vývoj řízení letového provozu po druhé světové válce .....	22
6 Vývoj řízení letového provozu po druhé polovině 50. let.....	27
7 Politický a technický vliv na rozvoj řízení letového provozu.....	32
7.1 Vývoj řízení letového provozu po 2. sv. válce.....	32
7.2 Vývoj řízení letového provozu v padesátých letech .....	32
7.3 Vývoj řízení letového provozu po roce 1968.....	33
7.4 Vývoj řízení letového provozu po vzniku České republiky.....	34
8 Současná situace řízení letového provozu.....	36
9 Budoucnost řízení letového provozu.....	39
9.1 Jednotné nebe .....	39
9.2 CNS – Communication, Navigation, Surveillance .....	41
10 Tabulky, grafy a přehledy pohybů nad územím České republiky .....	44
11 Závěr .....	49
Seznam použitých zkratk .....	50
Seznam použité literatury .....	53

# 1 Úvod

Od počátků letectví, kdy letecký provoz byl řízen tzv. startéry, až do dnešní doby, kdy je řízení letového provozu rozděleno do několika oblastí, došlo k mnoha rozsáhlým změnám. Změny způsobu řízení letového provozu byly velmi často důsledkem některých velkých leteckých katastrof. Ke zkvalitňování řízení letového provozu často hnala také nedostatečná kapacita vzdušného prostoru. Se zkvalitňováním, zrychlováním a zvětšováním letadel se tlačilo na zlepšení letištní techniky. Za bezpečnost letecké dopravy odpovídají z velké části především piloti letadel, řídící letového provozu a technici letadel.

Hlavním úkolem řízení letového provozu je zajistit bezpečný a ekonomický provoz letecké dopravy. Má-li být zachována bezpečnost letecké dopravy, musí být zkoordinován provoz mezi jednotlivými státy, zároveň musí být zkoordinován provoz civilní a vojenské letecké dopravy.

V současné se letové provozní služby, Air Traffic Services - ATS, dělí na služby řízení letového provozu, letové informační služby a pohotovostní služby. Tyto služby mají zajišťovat bezpečný a plynulý provoz, a to jak na provozních plochách, tak ve vzduchu. Dále služby ATS poskytují rady a informace pro bezpečné splnění letu, dále informují příslušné organizace pro pátrání a záchranu letadel v tísni, kterým je potřebné poskytnout pomoc.

Služba řízení letového provozu, Air Traffic Control – ATC, je hlavní službou ATS, která zabraňuje srážkám letadel, udržuje rychlý a spořádaný tok leteckého provozu. Služba řízení letového provozu se dělí na oblastní službu řízení letového provozu, přibližovací službu a letištní službu.

Letové informační služby, Flight Information Service – FIS, poskytují informace jak velkým dopravním letadlům, tak letadlům všeobecného letectví, tzn. například aeroklubům apod.

Pohotovostní služba, Alerting Service – ALR, má za úkol vyhlášovat pátrání v případech, že je letadlo v nouzi, a poskytuje pomoc pátrací a záchranné službě Search and Rescue - SAR.

Cílem bakalářské práce je shrnout historický vývoj řízení letového provozu u nás a období od roku 1950 do současnosti jako doplňkový materiál pro výuku předmětu Řízení letového provozu.



## **2 Stručný přehled historie řízení letového provozu**

### **2.1 Počátky letectví**

Na úplném počátku létání, kdy letadla dolétla jen pár metrů, a celý let trval jen pár vteřin, se o řízení letového provozu vůbec nedalo hovořit. Veškerý pohyb řídila jediná osoba – Startér. Navigoval letadla pomocí praporků jak na startu, přistání tak i při pojíždění. Letecká doprava byla v této době považována za nejnebezpečnější druh dopravy vůbec.

### **2.2 Vývoj řízení letového provozu v letech 1920 - 1925**

O počátcích vzniku služby řízení letového provozu na našem můžeme začít hovořit v období 20. let minulého století. Posádky se však museli spoléhat pouze na předletové informace. Ty většinou zahrnovali meteorologické informace pro plánovanou trať letu a předletové informace o cílovém letišti.

Na letišti se začaly objevovat první vizuální prostředky, jako například různé praporky, větrné rukávy, informativní nápisy. Pro lety v noci nebo zhoršené meteorologické podmínky byly určeny světelné rakety, signalizační světlometka, výstražná světla apod.

### **2.3 Vývoj řízení letového provozu v letech 1925 - 1930**

Období druhé poloviny 20. let je významné především postupným vývojem radiového spojení. Na nejdůležitějších dopravní letiště se budovali tzv. goniostanice, které sloužily jako pozemní rádiové zaměřovače. Díky zavedení sítě zaměřovačů bylo možné zjistit polohu letadel a navádět je tak po trasách. Tato síť zaměřovačů také umožňovala navést letadlo při přiblížení na přistání. Navedení letadel na přistání bylo možné i za zhoršených meteorologických podmínek případně v noci.

Začala tak postupně vznikat nová služba – služba zaměřovací. Posádkám byly poskytovány informace o jejich poloze, služba byla zatím jen informační. Za veškeré rozhodnutí, jako například zvolení výšky letu, směru letu, apod., nesla zodpovědnost posádka letadel. Takovémuto způsobu řízení se říkalo: „Vidět a být viděn“. Posádky tak museli sledovat veškeré dění kolem sebe, neboť nesli odpovědnost za celý let.

## **2.4 Vývoj řízení letového provozu po 2. sv. válce**

Po 2. světové válce byly služby radiotelegrafní komunikace a zaměřování na přistání zajišťovány leteckou zabezpečovací službou. Na větších letištích byla budována stanoviště, tzv. gonia. V tomto období tedy už probíhala hlasová komunikace mezi letadly a řídicí věží na letišti.

Zároveň byly stanoveny pevné letové cesty, na kterých byl provoz řízen oblastním stanovištěm ACC. V tomto období se také začaly objevovat první primární radary – Primary Surveillance Radar. Způsob řízení „Vidět a být viděn“ byl tedy nahrazen navigováním pomocí těchto radarů a odpovědnost tak spadala do rukou řídicího. Postupem času byly primární radary nahrazovány sekundárními radary – Secondary Surveillance Radar.

## **2.5 Vývoj řízení letového provozu po druhé polovině 50. let**

Příchod proudových letadel, která byla podstatně rychlejší, těžší, vznikaly nové potřeby na zdokonalení zabezpečovacího vybavení letišť. Vznikl nový systém pro přesné přiblížení na přistání – ILS, který nahrazoval systém hojně využívaný během 2. sv. války – SBA. Byl zaveden nový, mnohem přesnější přibližovací a navigační maják VOR. Později byl VOR doplňován zařízením DME.

## **2.6 Současnost**

Nárůst letecké dopravy v posledních dvaceti letech způsobuje velké problémy z hlediska nedostatečné kapacity vzdušného prostoru. Tento problém je řešen již od počátku 90. let. Nedostatečná kapacita se projevuje především v denních špičkách nebo v období letní sezóny, kdy je zvýšený provoz do populárních destinací. Nedostatky se projevují i několikahodinovým zpožděním letů.

### 3 Počátek letectví

V počátcích letecké dopravy se o řízení letového provozu jako tokovém nedalo ještě hovořit. V této době se jednalo pouze o jakési shromažďování dat před letem, která se poté předala pilotovi. Také byla k dispozici i technická podpora, která byla poskytována jak před vzletem, tak při přistání.

Letecká doprava byla v počátcích svého vývoje považována za nejnebezpečnější dopravu vůbec. Většina nehod v letectví byla přisuzována poruchovosti letadel, špatným meteorologickým podmínkám nebo nedostatečným vybavením letišť. Významnou roli v nehodovosti letadel také hráli špatné znalosti a zkušenosti pilotů.

V prvopočátcích letecké dopravy byli piloti zcela závislí pouze na informacích získaných před jejich odletem. Po celou dobu letu se tedy letci spoléhali na předem zjištěné informace a poznatky, které mohli vypožorovat v průběhu letu. V této době nebylo žádné komunikační zařízení, které by poskytovalo spojení mezi pilotem a zemí. Letci se tedy v prostoru orientovali pomocí zraku. To vedlo ke vzniku první generace navigačních zařízení, které měla spíše informační charakter. Jediné navigační prostředky, které měli letci k dispozici, byla mapa, kompas a hodinky. Tyto vizuální prostředky měly napomáhat pilotovi, aby provedl let bezpečně po předem naplánované trati.



*Obr. č. 1 - Startér [11]*

V této době byl letecký provoz řízen jedinou osobou, tzv. startérem. Startér řídil provoz pomocí praporů. K dispozici měl raketovou pistoli. Pomocí zelené světlice povoloval přistání, pomocí červené světlice, zakazoval pilotovi přistání. Dohlížel jak

nad vzlety, přistání tak i na pojíždění. Kontroloval, zda je dodržován letištní řád, zapisoval záznamy do knihy startů a přistání. Také kontroloval palubní doklady, vytyčoval přistávací T a určoval místo pro zaparkování letadla.

Vývoj letectví nejvíce zasáhla 1. sv. válka, která úplně přerušila lety soukromých letců. Na druhou stranu urychlila vývoj letecké techniky. Díky válce se také zrodilo plno mladých letců, kteří nabrali velké množství zkušeností získaných za války.

## 4 Vývoj řízení letového provozu v 20. letech

- **Období 1920 - 1925**

Po 1. světové válce zůstalo mnoho nevyužitých válečných letadel. Většina z nich byla upravena pro civilní účely a následně s nimi byla provozována civilní letecká doprava. Dalším významným krokem, podporující leteckou dopravu, byl vznik dvou leteckých společností, které u nás působily. Jednalo se o společnost FALCO a IKARUS. Zpočátku provozovaly především vyhlídkové lety. O pár let se tyto společnosti spojily a nesly název Československá letecká akciová společnost (ČSLAS). Tato společnost ale zanedlouho zanikla.

Již od počátku 20. let se prudce rozvíjela letecká doprava. Tento vývoj se nejvíce projevoval ve vyspělých zemích, kde rostly počty nových leteckých linek. V této době rostla i celková uletěná vzdálenost. Víme, že první let bratrů Wrightových trval pouhých 12 vteřin, letěli ve výšce tří metrů a ulétli 39 metrů. V roce 1920 již byly letadla schopny uletět až 15 500 km. O deset let později tato vzdálenost dosahovala až 464 800 km. Navíc se konstruovaly letadla, která byla schopna dosahovat vyšších rychlostí, což se využívalo především k přepravě pošty, denního tisku i cestujících.

Počátek 20. století byl považován za rychlý a velký vývoj letectví. Začala se objevovat spousta vizuálních prostředků, které umožňovali alespoň částečnou komunikaci mezi pilotem a zemí. Se značnou částí se setkáváme až doposud. Bohužel, pro získání potřebných informací a provedení bezpečného letu, byly tyto informace stále nedostatečné.

První vizuální zabezpečovací zařízení, která se začala objevovat koncem 20. Let:

### 4.1 Návěstní zařízení pro vyhledávání a určení letišť:

- **Denní zařízení**

Na letištích se postupně začaly objevovat nápisy udávající jméno daného letiště. Nápis byl povětšinou tvořen vyskládanými cihlami, které byly natřeny vápnem pro lepší viditelnost.

Jako další způsob označení letiště se používal písek, pomocí něhož bylo napsáno jméno. Velikost písma byla vždy nejméně 3 metry a viditelné muselo být vždy ze všech stran.

- **Světelná zařízení**

- a) Letištní maják**

Tyto letištní majáky byly povinné pro všechny letiště, kde byl noční provoz. Maják pomáhal pilotovi vyhledat letiště při nočním letu na vzdálenost 50 km i více. Nejčastěji se nacházel na vyvýšeném místě mimo letiště případně na věžové konstrukci. Maják střídavě vyzařoval zelenou a bílou barvu v 3 až 5 sekundových intervalech. Jeden záblesk trval nejméně 0,1s.

- b) Poznávací maják**

Poznávací maják, na rozdíl od majáku letištního, byl umístěn přímo na letišti. Používal se nejčastěji na letištích, které se v noci dle světelných zařízení hůře rozpoznávali. Maják byl viditelný už 5 až 10 km před letištěm. Každé letiště mělo jedno až dvou-písmenný kód Morseovy abecedy, který byl vyzařovaný do všech světových stran zeleným světlem. Žárovka majáku byla umístěna ve svislém válcovém krytu. K záblesku docházelo vypnutím a zapnutím žárovky, což výrazně zkracovalo její životnost. Z tohoto důvodu se před žárovku umístila otočná válcová stěna se svislými zářezy s příslušnými písmeny Morseovy abecedy. Letištní kód musel být vysílán rychlostí 6-8 slov za minutu, tzn. značku za 1,5 až 2 sekundy.

## **4.2 Návěsti pro označení překážek a nebezpečných míst**

- **Denní označení**

Veškeré překážky letecké dopravě se označovaly oranžovou a bílou barvou. Tyto překážky byly natírány střídavě oranžovými a bílými čtverci o velikosti 1,5 m až 3 m. Pokud se jednalo o podlouhlé překážky, pak byly označovány bílými a oranžovými pruhy o velikosti od 0,5 m do 6 m.

Dalším způsobem označení nebezpečných míst byly oranžové praporky popřípadě praporky oranžovo - bílé (rozdělené na dva trojúhelníky). Strana takového to čtvercového

praporku nesměla být menší než půl metru. Praporek musel být rozeznatelný nejméně ze 150 m.

- **Světelné označení**

K nočnímu označení překážek se používala světla červené barvy, která svítila nepřerušovaně. Překážky byly označeny buď po obvodě překážky nebo označením vrcholu vysoké překážky. Červený světelný maják se používal u zvláště nebezpečných překážek. Červené světelné označení se také používalo pro označení letištních pohybových ploch vyřazených z provozu.

### **4.3 Návěstní zařízení pro pohyby na ploše a v okolí letiště**

- **Denní přibližovací zařízení**

Přibližovací značky se užívaly u letišť, které byly špatně rozpoznatelné od okolního terénu. Pro označení dráhy se užívaly značky stříškovitého tvaru, případně sloupce nebo konstrukce pro světelná přibližovací zařízení, které byly natřeny výraznou barvou. Tyto značky byly umístěny za sebou v řadě ve vzdálenosti 50 m – 100 m od prahu dráhy. Návěstidla byla vzdálena alespoň 900 metrů od prahu dráhy.

- **Světelná přibližovací zařízení**

Podle světelné přibližovací soustavy bylo letadlo vedeno od přibližovacího portálu až k prahu dráhy. Přibližovací portál byl obdélník, který ležel ve svislé rovině kolmé k prodloužené ose dráhy. V případě, že pilot prováděl přiblížení správně, byl ve vzdálenosti 1050 metrů od prahu dráhy, nad tímto portálem.

Jednalo se o světelnou řadu červené barvy umístěnou za sebou ve vzdálenostech 100 metrů a s celkovou délkou 900 metrů. Světelná řada byla prodloužená osa dráhy nebo mohla být také umístěna nalevo rovnoběžně s osou dráhy.

Světelná řada musela být vidět ze všech úhlů pohledu. Nejprve se jednalo o červené žárovky, postupně byly nahrazovány za vodorovné neonové trubice případně těsně vinuté šroubovice

- **Denní přistávací a pojezdová zařízení**

Pro ohraničení obvodu letiště se používaly opět stříškové značky, které byly 3 metry dlouhé a na šířku měřily 1 metr, vysoké byly asi 0,5 metru. Stříšky oranžové, případně bílo-oranžové barvy byly po celém obvodu letiště, umístěné od sebe ve vzdálenosti maximálně 200 metrů.

Pro označení dráhy byla používána výrazná barva, nejčastěji bílá. V této době byly již dráhy označené číselným směrem dráhy, který byl zkrácený a zaokrouhlený na desítky stupňů. Dále se objevovalo označení osa dráhy, označení prahu dráhy, pojezdové značky i značky pro místa na vyčkávání. Ve vzdálenosti 450 metrů od konce dráhy byly vzdálenostní značky. Většina těchto způsobů označování vzletových a přistávacích drah, a označení pojezdových drah setrvalo až do současnosti.

- **Světelná přistávací a pojezdová zařízení**

Pro noční provoz se zapínala současně všechna světla, která ukazovala místo pro přistání. Přistávací plocha světla svítila nepřerušovaně bíle a musela být viděna ze všech směrů. Tyto světla byla většinou umístěna na vrcholech denních značek. Posledních 450 metrů před koncem dráhy byly návěstidla barvy žluté. Měly pilotovi oznámit, že se blíží konec dráhy a zamezit tak ohrožení letadla. Prahová návěstidla byla barvy zelené. Návěstidla byla umístěná na zeslabené trubce, aby v případě nárazu byla snadno ulomena.

#### **4.4 Návěstní zařízení k řízení provozu**

- **Ukazatelé**

- a) Ukazatel směru větru**

Jedná se o látkový ukazatel, podle kterého pilot snadno rozpoznal, jakým směrem fouká přízemní vítr. Ukazatel měl tvar komolého kužele, který musel mít nejméně 3,9 metrů na délku a průměr většího kruhu musel mít alespoň 0,9 metru. Tento pruhovaný ukazatel bílo-oranžové barvy, byl umístěn na trubkovém stožáru ve výšce 4,5 m až 6 m. Ke konstrukci byla připevněna otočná obruč, ke které byl připevněn větrný rukáv. Tento rukáv mohl být použit i v noci, neboť byl osvětlen svítidly nad ním.



## **b) Ukazatel směru přistání**

Ukazatel směru letu ukazoval pilotovi, ve kterém směru může přistát. Jednalo se o velký znak ve tvaru písmene T, který byl natáčen podle aktuálního směru užívání dráhy. Otáčení znaku do požadovaného směru zabezpečovala služba řízení letového provozu. Znak byl bíle zbarven a jeho minimální rozměry byly 4,5 na 4 metry. V případě užívání letiště pro noční provoz musel být ukazatel směru přistání nasvícen.

### **• Návěstidla k řízení provozu**

#### **a) Návětní světlometka**

Návětní světlometka umožňovala řídícím letového provozu nebo startérům na odbavovací ploše, dávat světelné pokyny letadlům na letišti nebo v jeho blízkosti. Světlometka vyzařovala znaky Morseovy abecedy v barvách červená, zelená a bílá s minimální rychlostí 4 slova za minuty, tj. 20 znaků za minutu. Každá světlometka byla napájena ze sítě transformátoru nebo z přenosného akumulátoru.

#### **b) Návětní pistole**

Tuto pistoli opět používalo řízení letového provozu nebo startér na letištní ploše. Vyzařovala tři základní letecké barvy – červenou, zelenou a bílou.

#### **c) Vyčkávací dráhová návěstidla**

Vyčkávací dráhová návěstidla byla používána na letištích s větším provozem. Tyto návěstidla se nacházela na levé straně pojezdových drah, těsně před vstupem na dráhu. Bylo ovládáno z řídící věže spouštěním buď červeného světla, které zakazovalo vstup na dráhu. Zelené světlo pak povolovalo vjezd pilotovi na dráhu.

#### **d) Návěstidla k povolení a zákazu přistání**

Toto zařízení se nachází na obou koncích dráhy a dává pilotovi na vědomí, zda má povolení přistát nebo ne. Návěstidla se skládají ze zeleného šípku, které přistání povoluje a červeného kříže, které přistání zakazuje. Červený kříž navíc blikal, aby ho nikdo nepřehlídl. Oba znaky byly umístěny vedle sebe, hned u osy dráhy. Kříž měl ramena dlouhá 25 metrů a jedno rameno bylo sestavenou z 12 neonových výbojek. Kříž byl tvořen 4 výbojkami.

#### **e) Návěstní desky a návěstní plocha**

Jednalo se o plochu o stranách dlouhých 9 metrů, umístěnou na dobře viditelném místě. Návěstní plochy byly určeny k vyzařování různých návěstidel. V případě, že řídicí věž chtěla dát pilotovi najevo, aby zvýšil opatrnost při přistání, zobrazil se červený čtverec o velikosti 3 x 3 metry se žlutou úhlopříčkou. Pokud pilot na návěstní ploše viděl červený čtverec se dvěma žlutými úhlopříčkami, signalizovalo mu to zákaz přistání. Pokud byl provoz povolen pouze na drahách, zobrazoval se tvar činky bílého zabarvení.

#### **f) Návěstidla k označení služebny řízení provozu**

Tyto služebny se označovaly velkým písmenem C černé barvy v žluté tabuli. Pokud byla v blízkosti tabule se 12 střídavě zbarvenými praporky (žlutě a červeně), znamenalo to, že služebna je v provozu.

#### **g) Návěstidla směr vzletů**

Směr vzletu a přistání, tedy dráhu v používání, pilot zjistil z desky umístěné u řídicí věže, kde bylo zaznamenáno dvou-číselné označení dráhy v provozu.

#### **h) Návěstidlo QBI**

Toto návěstidlo se používalo v případě zhoršených povětrnostních podmínek, kdy bylo vyžadováno let podle přístrojů (IFR). Jednalo se opět o žlutou tabuli, umístěnou na řídicí věži, ve které bylo černě napsáno QBI. Pro noční provoz toto návěstidlo svítilo žlutě.

### **4.5 Nouzová světelná návěstidla**

I přesto, že letiště byla celkem dobře vybavena různými zařízeními pro alespoň částečnou komunikaci mezi pilotem a zemí, předpisy vyžadovaly vybavení pro případ nouze. Jednalo se o přenosné nouzové vybavení, které umožňovalo pilotovi přistát. K těmto účelům se využívalo elektrických svítilen, které byly napájeny pomocí akumulátorů, nebo se dále užívaly návěstní svítilny s tekutým palivem, pyrotechnické zdroje světla, ohňů z tekutých paliv atd.

K přistání se pilotovy vyznačovala jedna nebo více řad, která mu umožňovala přistání. Pokud byla vyznačena jen jedna řada, mohl ji pilot nalézt po své levé ruce. Pokud byly dvě, snažil se přistát mezi tyto světelné řady. Tyto řady byly dlouhé 1 000 metrů

a jednotlivá světla byla od sebe vzdálená asi 100 metrů. Pro označení konce a začátku řady se užívala skupina světél, která byla složena z 2 až 4 světél.

- **Období 1925- 1930**

O přelomu 20. a 30. let hovoříme jako o období největšího kvantitativního a kvalitativního rozvoje letectví u nás. Úroveň letecké dopravy u nás se dal srovnávat s úrovní nejvyspělejších států v Evropě. První letová trasa, která vedla z Prahy do Bratislavy, přes Brno, byla vybavena světelnými otočnými majáky. Majáky byly na trase rozmístěny ve vzdálenosti 20 až 30 km od sebe.

Konec 20. let je významný z hlediska uplatňování radiotechniky v letectví. Tento významný krok měl výrazně ovlivnit bezpečnost letecké dopravy. S postupným rozvojem radiotechniky vznikaly nové navigační a komunikační systémy.

Téměř současně s vývojem letectví se začínal objevovat vývoj radiotechniky a s ní se také projevovaly snahy užívat ji v letectví. Ta mohla pilotovi mnohem více přiblížit situaci mezi nebem a zemí i na velké vzdálenosti, přiblížit mu povětrnostní podmínky i další potřebné informace za letu.

Z počátku radiotechniky, se letectví bohužel setkávalo s negativními reakcemi, a to především kvůli tzv. jiskrovým vysílačům. Toto zařízení vyrábělo vysokofrekvenční elektromagnetické vlny, které byly buzeny elektrickými jiskrami. Což pravděpodobně vzbuzovalo obavu. Další možností byly elektronky, ale ani ty nesplňovaly očekávání. Pro leteckou dopravu byly nevhodné především kvůli její velikosti i hmotnosti.

Prvním úspěchy, kdy mohl pilot komunikovat se zemí, se začaly objevovat až od počátku 30. let. Právě toto období je významné prvním přenosem rádiových vln mezi pilotem a zemí, období, kdy pilot mohl začít využívat krom zraku také sluch. V roce 1928 se začaly zkoušet první pokusy spojení letadla se zemí u nás. O rok později se letadla začala vybavovat prvními radiotelegrafickými stanicemi. Navíc se také do letadel začaly montovat umělé horizonty a další potřebné přístroje pro lety dle přístrojů. V této době se začínalo létat i za špatné dohlednosti země.

Rádiové spojení probíhalo v pásmu dlouhých vln, které byly stanoveny dle mezinárodních úmluv. Po těchto vlnách byly v rytmu posílány Morseovy značky. Tento způsob se osvědčil kvůli velmi dobrému dosahu a kvalitě vysílání - nemělo žádné chyby a nebylo rušeno šumem. Tento způsob vysílání však požadoval kvalifikovaný personál. Na tuto pozici přibyl navíc ke členům posádky i radiotelegrafista.

Další problémy, které se začaly objevovat v důsledku radiokomunikace, byly problémy špatného jazykového porozumění. V důsledku toho byl stanovený jednotný jazyk a letecká frazeologie. Musely být také vybudovány pozemní stanice pro radiové spojení, včetně sítě radiogoniometrických zaměřovacích stanic. To bylo jak finančně náročné, tak náročné na kvalifikované zaměstnance.

Šíření radiových vln umožnilo pozemním službám nejen komunikaci s piloty. Prostřednictvím tzv. zaměřovací antény, mohly pozemní služby vidět, ze které směru se zpráva šíří. Pokud pilot potřeboval zjistit aktuální polohu svého letadla, musel zaslat QTF znak na zaměřovací stanici. Ta kontaktovala vedlejší zaměřovací stanci. Letadlo následně začalo vysílat řady písmen V (...-). V průběhu tohoto vysílání se obě stanice snažily zachytit signál vysílajícího letadla pomocí natáčení antény. Poloha byla vyčtena ze dvou azimutů, které byly zjištěny zaměřovacími stanicemi. Údaje byly následně přenášeny do zaměřovací mapy. Pro tyto účely byla používána tzv. rámová anténa, která byla ručně otáčena kolem své osy.

Postupem času se začaly objevovat tendence konstruovat zaměřovací otočné antény na palubu letadel. Rámové antény byly v tomto případě nevhodné z hlediska nedostatku místa na palubě letadla. Z tohoto důvodu se začaly na palubu umísťovat pevné rámové antény, které byly v kolmém směru trupu. Zaměřování probíhalo natáčení letadla směrem k pozemnímu vysílači. Tento způsob byl vhodný pro let k cílovému vysílači. Tento systém se nazýval radiopolokompas.

Radiokompasy se začaly vyrábět o něco později. Jednalo se o kruhovou více závitovou rámovou anténu, která byla uložena v kapkovitém krytu, z nevodivého materiálu. Tato anténa se natáčela sama do požadovaného směru a potřebné informace byly zobrazované pilotovi v kabině.

Zaměření takto vybavených letadel se provádělo pozemními vysílači. Jednalo se většinou o rozhlasové vysílače. Na nejvýznamnějších letištích je brzy začaly nahrazovat nesměrové radiomajáky NDB. Tento radiomaják neustále vysílá svůj znak, který je složen z dvou až tří znaků Morseovy abecedy. Později NDB majáky byly rozšířeny na všechny letové cesty. Následně se začaly vyrábět přesnější radiomajáky VOR. Oba systémy se dodnes využívají.

Zaměřovací antény nebyly dostatečně přesné, a proto byly sestrojeny tzv. Adcockovy antény. Tyto antény byly mnohem nákladnější, neboť potřebovala velký prostor pro umístění se zemními sítěmi. Také se v okolí nesměly vyskytovat žádné překážky.

Na letništích se budovala tzv. gonia, kde se nacházely zaměřovače pro traťové lety a zaměřovače pro navádění na přistání.

V těchto dobách, kdy bylo postupně zaváděno radiotelegrafní spojení, zůstávala odpovědnost za let stále na veliteli letadla. Pomocí rádia dostával informace o počasí, o podmínkách na požadovaném letišti, atp. Začaly se také zaznamenávat informace o poloze, výšce a povětrnostních podmínkách, ve kterých se letadlo nacházelo. Tyto záznamy zapisoval telegrafista do protokolu o spojení.

O řízení letového provozu můžeme začít mluvit se zavedením radiogoniometrie. V této době vznikla i první letecká zaměřovací služba, která měla k dispozici více zaměřovacích stanic, a pomocí nich mohla určit polohu letadla. Tyto informace byly následně sděleny posádce. V tuto chvíli přebírá odpovědnost za let zaměřovací stanice. Jednalo se o stanoviště, které se později přetvořily ve střediska řízení letového provozu, kde se postupně zrodila profese kontrolorů letecké zabezpečovací služby. Následně se změnila na leteckého dispečera a nyní se tato pozice nazývá řídicí letového provozu.

Nejstarší služba, která byla v letectví poskytována, byla meteorologická služba. Nejprve se jednalo o obecnou meteorologii, která se postupem času vyvinula v leteckou meteorologii. Pilotovi byly poskytnuty meteorologické informace na požadovanou trať. Ve zprávě se udávaly všechny výstrahy a nebezpečí. Na významných letištích měli k dispozici i měřiče základny oblačnosti. V této době však ještě nebyly tak přesné, obzvlášť pokud se na letišti vyskytovala mlha.

## 5 Vývoj řízení letového provozu po druhé světové válce

Jedno z nejvýznamnějších zařízení, která vznikla během války, bylo přistávací zařízení. Jednalo se o přibližovací zařízení označené zkratkou SBA, z anglického Standard Beam Approach. Během války bylo toto zařízení vyráběno ve velkém množství. Systém byl tvořen kurzovým majákem, který byl umístěn v ose dráhy.

Po válce byla projevována velká snaha obnovit leteckou dopravu. Byly zničeny pozemní komunikace, železniční sítě tak i letiště. Většina letadel, která přežila válku, byla zlikvidována ustupující armádou. Jako jediná se nechala dochovaná letecká škola a opravná letedel.

K dispozici nebyl ani vyškolený letištní personál. Letečtí nadšenci, kteří působili v letectví již před válkou, se podílely na obnově letecké dopravy. Také československá meteorologická služba opět zahájila svoji činnost. Význam zaměřovací služby v této době velice vzrostl. Služba byla poskytována nejen nad naším územím, ale i za hranicemi našeho státu.

Středisko řízení letů byla jedna velká místnost, kde byly na stolech rozprostřené mapy. Dispečeri posouvali po mapách značky, vyznačující poslední známou polohu každého letadla. Dispečeri zpracovávali získané informace a vytvářely hrubý obraz leteckého provozu.



Obr. č. 2 – Středisko řízení letů [11]

Mimo velká letiště, kde byly radary, dispečeri přesně nevěděli, kde letadla jsou. Byly závislé na hlášení pilotů. Většina území žádné radary nepokrývaly. Létalo se v podmínkách přímé viditelnosti země. Říkalo se tomu „Vidět a být viděn“. Piloti nesli zodpovědnost za dodržování bezpečných rozestupů.

Rostl i význam letecké dopravy u nás. Byla zahájena nová letecká linka společností Aeroflot. Linka byla provozována z Prahy, přes Varšavu, Minsk do Moskvy. A v roce 1946 létalo do Prahy třináct zahraničních společností.

Po válce se také v zemi dochovalo značné množství přístrojů a zařízení. Jednalo se například o přijímače, vysílače, zaměřovače, přibližovací majáky a podobně. V roce 1947 byly v provozu nesměrové radiomajáky OKL Praha, OKG Cheb a OKN Náchod, které se používaly jako vstupní body na letových cestách. Postupně se instalovaly i další NDB majáky.

Bylo dochováno značné množství přistávacích zařízení SBA, které bylo hojně vyráběno během války. Přistávací zařízení SBA, bylo postupně nahrazováno přesnějším systémem ILS, z anglického Instrument Landing System. Tento systém umožňuje letadlům bezpečně přistát na dráhu za jakékoliv viditelnosti a to, i když je na úplných minimech. Toto zařízení je tvořeno směrovým vysílačem Localizer, sestupovým vysílačem Glide Path a návěstidly Marker. Markery slouží k vyznačení vzdálenosti od prahu dráhy.

Na letadlech se instalovaly tzv. vlečné antény, které umožňovaly lepší komunikaci a zaměření, prováděné v pásmu dlouhých vln. Jednalo se o cca 70 metrů dlouhé kovové lano, na jejímž konci bylo zavěšeno kilové závaží hruškovitého tvaru. Tyto antény byly vypuštěny až po nestoupání letadla do určité výšky. Posádky měly povinnost tuto anténu před přistáním zase navinout. V případě, že tak neučinili, bylo zničeno vše, co anténě stálo v cestě. Nejčastěji se ničila gonia, která stála v ose dráhy.

Ještě před válkou bylo řízení letového provozu členěno na startéra a funkce zaměřovače. Funkce startéra byla uznávána již od počátku letectví. Zaměřovač vyhodnocoval polohu zaměřovaného letadla. Takto rozdělené funkce řízení fungovaly ještě krátce po válce, ale postupně se začala uplatňovat praxe západních zemí. Řízení letového provozu bylo rozděleno na:

- Řízení oblastního provozu ATC
- Přibližovací služba APP
- Služba řízení letištního provozu ADC

Oblastní řízení letového provozu odpovídalo za provoz letadel ve vzdušném prostoru Čech a Slovenska. Údaje o poloze letadel byly i nadále zpracovávány z informací poskytnutých od posádek a z informací poskytnutých zaměřovací službou. Zjištěná poloha letadla byla porovnávána s podaným letovým plánem.

Pro řízení bylo nutné, aby všechna sousední stanoviště spolu navzájem komunikovala. Bylo potřeba, aby sousední stanoviště APP a ADC znala všechny potřebné informace o všech letadlech. S rostoucím provozem vznikala potřeba znát všechny údaje o letadlech od sousedním ATC stanovišť.

Všechny údaje o vzájemném pohybu letadel byly zaznamenávány v grafech. U jednotlivých letadel byly zobrazovány rychlosti, vzdálenosti v čase.

Přibližovací služba approach byla odpovědná za provoz ve svém okrsku. Okrsek byl vymezen v okruhu 40 km od středu letiště. Jeho spodní hranice začínala v 200 metrech nad letištěm a horní hranice okrsku končila v 3 000 metrech nad mořem. Za plynulý a bezpečný provoz zde odpovídal kontrolor. Na letiště bylo možné létat za podmínek dobré viditelnosti (VFR). Pokud však na letištní věži, přerušovaně svítilo oranžové světlo, znamenalo to, že mohly být provozovány pouze lety za podmínek snížené viditelnosti země IFR. Tyto podmínky platily, pokud dohlednost byla nižší než 5 km, a nebo pokud byla základna mraků pod 300 m.

Služba řízení letištního provozu ADC odpovídala za provoz na letišti i v letištním okrsku. Služba má na starosti funkci dvou startérů. Jeden řídil provoz na odbavovací ploše a druhý řídil provoz na konci vzletové a přistávací dráhy. Startér na odbavovací ploše měl za úkol určit letadlům místo na stání. Letadla navigoval pomocí terčů, praporků a svítilen. Startér na konci VPD povolovat nebo zakazoval přistání a starty letadel pomocí různých vizuálních prostředků. Na konci dráhy měl své stanoviště, tzv. karavanu, což bylo čtverečkové, červeno-bílé vozítko.



*Obr. č. 3 – Startérova karavana [4]*

Karavana poskytovala startérovi přístřeší a také všechny prostředky, potřebné k provozu. Vozítko mělo zabezpečenou dodávku elektrické energie, kterou získávalo z elektrické letištní sítě. Stanoviště bylo vybaveno radiostanicí, která umožňovala komunikaci s letadly. Startér pomocí ní mohl také sledovat komunikaci mezi věží a letadly. Startér u VPD měl také za úkol vytyčit přistávací T, pomocí bílé plachty. V případě změny



dráhy v používání, startér zapálil na konci původní dráhy kouřová kamínka, která pilotům signalizovala změnu dráhy. Poté se přesouval i s karavanou na druhý konec dráhy, kde opět vytyčil přistávací T.

V letištním okrsku byl vytyčen i vyčkávací prostor, který byl označen vyčkávacím majákem, umístěný většinou v ose dráhy. Letadlo, které mělo pořadí na přistání, zahajovalo přiblížení přímo nad majákem.

Všechny údaje o vzájemném pohybu letadel byly zaznamenávány v grafech. U jednotlivých letadel byly zobrazovány rychlosti, vzdálenosti v čase. Tento systém však byl s rostoucím provozem nedostatečný, a tak byl v padesátých letech vyměněn za postupové tabule.

Roku 1958 můžeme považovat za další významný zlom letecké dopravy, kdy končí období pístových letadel a nastává období turbínových letadel. Ty byly mnohokrát levnější, spolehlivější a rychlejší. Jejich výroba byla levnější a jejich životnost delší. První letadlo s turbínovým pohonem bylo DeHavilland Comet, které bohužel bylo po několika nehodách staženo z provozu.

První letadla s turbínovým pohonem u nás byl Tu-104, které mělo významný vliv především pro dlouhé tratě. Nová letadla měla vliv na zaostávání pozemní letecké techniky. Letadla dosahovala mnohem vyšších rychlostí, jak ve v cestovní hladině, tak i při přistání. Také přepravní kapacita se zvýšila. Letiště vyžadovala zvětšení odbavovacích prostorů. Vzletové dráhy vyžadovaly zpevnění a prodloužení.

Kapacita vzdušného prostoru začínala být nedostatečná, proto se musel být zvětšen počet letových cest a začal být využíván i horní vzdušný prostor. Byly zavedeny výškové sektory. Tento rychlý rozvoj letecké dopravy popoháněl i rozvoj letecké zabezpečovací techniky, jako například NDB, VOR, ILS, DME.

V padesátých letech se do civilního letectví začaly postupně uvolňovat radiolokační techniky, které vznikly během 2. sv. války. Radiolokační zařízení bylo označováno zkratkou RADAR, z anglického Radio Detecting and Ranging. Toto zařízení fungovalo na principu jednoduchého vysílače, který vysílal směrové impulzy elektromagnetické energie do prohledávaného prostoru. Pokud se tento signál odrazil od vodivého objektu v prostoru, je impuls odražen zpět k radiolokačnímu zařízení. Ze zpětného signálu je vypočtena poloha letadla. V roce 1957 byl na letišti v Praze – Ruzyni, nainstalování první okrskový radar. A o tři roky později byl nainstalován i radar označovaný PAR, z anglického Precision Approach Radar. Tento radar umožňoval poměrně přesné přiblížení na přistání a to i těm letadlům, která nebyla vybavena přistávacím zařízením.

Pilot letounu se udržoval na stanoveném kmitočtu VKV spojení s řídícím. Ten neustále opravoval jeho polohu, v závislosti na zobrazení PAR, tak aby letadlo bylo přesně v ose dráhy.

Výzkum a výroba těchto radiolokačních zařízení se velmi rychle rozvíjela a zdokonalovala. Postupně se starší zařízení měnilo za novější a dokonalejší.

## 6 Vývoj řízení letového provozu po druhé polovině 50. let

S nástupem proudových letadel vznikaly nové potřeby na zdokonalení zabezpečovacího vybavení letišť. Na mezinárodních letištích se postupně instalovaly přehledové a přibližovací radiolokátory, přistávací systémy ILS nebo například všesměrové radiomajáky VOR.

Se stále se zvyšujícím provozem, se zvyšovala nutnost vybudovat nové technologické zařízení letových provozních služeb. Na letiště Praha-Ruzyně bylo postaveno kontrolní stanoviště, které bylo rozděleno na tři pracoviště:

- Na nejvyšší pozici se nacházelo pracoviště letištního provozu – TWR.
- O něco níž, se nacházelo pracoviště přibližovací kontrolní letecké služby - APP.
- O dvě patra níže bylo stanoviště oblastního řízení letového provozu – ACC.
- Ve 4. poschodí se nacházel technický sál, odkud se kontrolovalo a dálkově ovládalo veškeré zabezpečovací zařízení na letišti. Jednalo se například o rádiové vysílače a přijímače, nesměrové a všesměrové majáky NDB a VOR, přistávací zařízení ILS, radiolokátory okružkové i přibližovací. V technickém sále se rovněž vedl automatický záznam všech telefonních hovorů a radiové komunikace. Později byla do technického sálu přiřazena služba pátrání a záchrany SAR, z anglického Search and Rescue, dále služba AIS, Aeronautical Information Service, která zajišťovala leteckou informační službu.

Toto pracoviště bylo vybaveno indikátory přehledových, popřípadě přistávacích radiolokátorů, postupovými tabulemi, na které se zobrazovaly letové situace, které byly doplněny o letové proužky, tzv. Flight Strips. Pracoviště byla také vybavena telefonními a rádiovými zařízeními. Grafické nebo obrazové informace byly přenášeny na průmyslové televize.

Výstavba tohoto leteckého kontrolního stanoviště, byla významným kvalitativním skokem z hlediska mezinárodní letecké dopravy. Dalším významným pokrokem bylo prosazování použití sekundárního radaru SSR, Secondary Surveillance Radar. Velkou výhodou bylo zobrazení identifikace a letové hladiny letadla. To umožňovalo přiřadit, pomocí počítače, další údaje z letového plánu, jako je například rychlost atp.

Další významnou etapou řízení letového provozu byl přechod z manuálního řízení na řízení automatické. Tento významný pokrok byl způsoben neustálým zvyšováním letového provozu, a tím rostoucí zátěží pracovníků letišť i posádek. U nás, byla automatizace řízení letového provozu, zahájeno roku 1962. Dále fáze automatizovaného procedurálního řízení letového provozu byla rozdělena do dvou fází. Fáze APROS 1, která zajišťovala zpracování letového plánu a tisk letových proužků. Fáze APROS 2 zajišťoval on-line styk s počítačem. Na základě letových plánů pak tiskl letové proužky na čtyřech sektorech ACC.

Další etapou automatického řízení byl systém ARAS, Automatizovaný radarový systém řízení letového provozu. Tento systém zpracovával informace SSR a automaticky přiděloval kódy SSR. Tento systém se však neuplatnil.

Po roce 1978 se technické vybavení letišť rozšířilo o měřicí letadla a zařízení, která sloužila k seřizování a kontrole zabezpečovacího vybavení letišť. Pro letové zkoušky, které musely být prováděny ve velkých výškách, bylo zakoupeno i několik proudových letadel, která byla vybavena speciální měřicí aparaturou.

I přes to, že v tomto období vznikaly všeobecné hospodářské potíže, rozvoj a modernizace zabezpečovací letecké techniky neupadala. Projevovala se snaha rozvíjet zabezpečovací systémy i na jiných letištích jako například v Brně, Košicích, Bratislavě, Ostravě atp.

Snaha o udržení a rozvoj řízení letového provozu v této době, se projevovala i z hlediska přípravného studia na tuto profesi. Bylo zřízeno speciální pomaturitní studium, kde měli studenti možnost zdokonalit své znalosti a získat kvalifikaci na řídicího letového provozu. Odborná příprava pracovníků se velmi prohloubila a zkvalitnila. V kurzech byly přednášeny mezinárodní předpisy Annexy a byla prosazována angličtina, jako pracovní jazyk. To vše mělo velmi pozitivní výsledky na zvýšení bezpečnosti letového provozu.

Všichni uchazeči museli splňovat velmi přísné požadavky. Každý musel projít obtížnými psychickými testy a přísnou zdravotní kontrolou, navíc musel projít složitými testy z angličtiny. Před nástupem na pracovní místo, museli uchazeči také projít testy z frazeologie, letecké meteorologie, letecké a zabezpečovací techniky, navigace a navigačních systémů, a také z leteckých předpisů. Po úspěšném absolvování, obdržely uchazeči průkaz o způsobilosti leteckého personálu.

V osmdesátých letech se začaly budovat radarové sítě, které byly složeny z traťových (oblastních) radarů. Tyto radary byly umístěny na letištích a na vybraných výškových kótách. Tato první radiolokační síť byla součástí pro výzkum automatizace řízení letového

provozu, který probíhal od roku 1966. Pro umístění radiolokačních středisek bylo vytipováno asi 55 vhodných míst. Díky nadřazenosti vojenského provozu nad civilním leteckým provozem, radiolokační síť, která tvořila součást automatizovaného systému, nebyla vybudována ani do začátku devadesátých let.

S neustálým nárůstem provozu, se zvyšujícím se počtem turbínových letadel, s neustále užívaným vzdušným prostorem spolu s vojenským letectvem, se řídicím letového provozu neustále zvyšovala náročnost práce. Řídicí byli také zdržováni velkým množstvím povinných hlášení, nevhodným rozdělením vzdušného prostoru a dalšími nedostatky tohoto systému. Letadla neměla ani povinnost mít na palubě odpovídač a přijímač VOR. To vedlo k vyčerpanosti a zvýšenému množství chyb řídicích letového provozu. Navíc, tato profese nebyla vzhledem k pracovní náročnosti, dostatečně finančně ohodnocena. V důsledku toho, velké množství zaměstnanců v letech 1974 – 1976 ze zaměstnání odešlo.

V důsledku toho, že na pracovištích zůstalo jen malé množství kvalifikovaných zaměstnanců, se podmínky ještě více zhoršily. Vedení se tuto situaci snažilo naléhavě zlepšit, proto došlo k překvalifikování funkce řídicích.

I nadále přetrvávaly problémy se stále se zvyšujícím provozem. Tento problém se řešil jak USA tak v Evropě. K problémům docházelo především na nejvytíženějších letištích. Proto se mezinárodní organizace snažily tento dlouhodobý problém vyřešit. Mezinárodní organizace, jako například ICAO, EUROCONTROL, ECAC a další, se snažily sjednat nápravu a stanovili určitá opatření. Byly řešeny především problémy technické, provozní, organizační, legislativní i ekonomické. Byl řešen i problém se stávajícím systémem řízení letového provozu. Jejich snahou bylo optimálně zvýšit kapacitu vzdušného prostoru. Byl řešen i problém s rozdělením prostoru mezi civilním a vojenským provozem. Výsledkem byl program EATCHIP, který částečně řešil problémy řízení letového provozu.

Postupně se zaváděl automatizovaný systém řízení letového provozu, který využívá globální družicový systém komunikace, navigace a sledování. Systém nese název CNS, Communication, Navigation, Surveillance. Tento systém už není závislý na pozemních majících, na pevné síti pozemních navigačních prostředků, a podobně.

V osmdesátých letech se začala řešit problematika lidského činitele. Do této doby byl tento problém velmi podceňován. Spoléhalo se především na dobrý zdravotní stav, který byl velmi přísně hlídán. Do této doby se také nehodovost letadel přisuzovala spíše technickému činiteli.

Rok 1992, byl rokem významných změn. Docházelo především k obnovení radarového a komunikačního zařízení. Po rozdělení Československa vzniká nová organizace ŘLP ČR. Tato organizace zahájila svůj provoz s pozitivním ohlasem z hlediska kvality poskytovaných služeb a tím napomohla k dalšímu rozvoji řízení letového provozu. Postupně byly do provozu uvedeny nové radarové systémy EUROCAT 200. Tento systém zobrazoval zobrazovat data ze čtyř radarů na moderní barevné obrazovky, které měly vysoké rozlišení.

V roce 1996 převzala organizace CFMU, Central Flow Management Unit, odpovědnost za provoz integrovaného zpracovávání letových plánů. CFMU má také zajistit bezpečnost, plynulost a efektivní využití vzdušného prostoru.

Od devadesátých let byl zařazen do provozu program EATCHIP, který napomáhal zvyšovat kapacitu celoevropského systému. Program je řízen organizací EUROCONTROL a byl rozdělen do 4 fází. Nyní se program EATCHIP nachází ve fázi 3 – Acquisition and Implementation. Do této fáze programu patří prvky:

- RNAV – prostorová navigace, Area Navigation
- FUA – Pružné využívání vzdušného prostoru, Flexible Use of Airspace
- RVSM – Snížení vertikálních rozstupů, Reduced Vertical Separation Minima
- Komunikace
- Technická podpora
- Satelitní navigace

Prostorová navigace RNAV má optimalizovat tratě letových provozních služeb a zvýšit kapacitu vzdušného prostoru. Letadla musela být tímto systémem vybavena do 29. 1. 1998. Je zvažováno zavedení přesné prostorové navigace PRNAV, Precision RNAV.

Koncept FUA by měl vyřešit problém při užívání vzdušného prostoru více uživateli. Jeho cílem je zlepšená civilně vojenská koordinace. Tím se bude vzdušný prostor využívat efektivněji, i separace civilního a vojenského prostoru bude efektivnější. Koncept FUA je rozdělen do dvou fází. První fáze platí od roku 1996, druhá fáze je platná od března 1998. Koncept FUA je tvořen zástupci jak civilních, tak vojenských orgánů. Ti mají spolupracovat v otázkách z hlediska uspořádání vzdušného prostoru.

Snížením vertikálních rozstupů pomocí programu RVSM zajistí zvýšení kapacity vzdušného prostoru.

Další usnadnění řízení letového provozu bude snížení hlasové komunikace prostřednictvím Automatizované výměně dat OLDI, On Line Data Interchange. Mezi posádkou a stanovištěm ATC by se měly sdílet data typu povolení letové hladiny, změny kmitočtu, žádostí, zpráv o rychlostech a větru.

Na konci 20. století zažívá civilní letecká doprava další prudký rozvoj. Cestování letadlem je pro mnoho lidí již běžným způsobem dopravy. S tímto rozvojem se rozvíjí letectví i řízení letového provozu.

## **7 Politický a technický vliv na rozvoj řízení letového provozu**

### **7.1 Vývoj řízení letového provozu po 2. sv. válce**

Dle usnesení Ministerstva dopravy ze dne 31. 7. 1945 provádění civilní letecké dopravy měl zajišťovat státní podnik Československé aerolinie (ČSA). Ostatní dopravci prošli likvidací.

Letecký provoz byl řízen oblastní službou a přiblížovací službou. Na letištních plochách řídil provoz tzv. briefing, který podával i předletové informace. Veškeré vzlety a přistání kontroloval startér.

Po druhé světové válce se projevovaly snahy co nejdříve obnovit civilní leteckou dopravu, alespoň do stavu předválečné úrovně. Velkým přínosem pro obnovení letectví byly především technické poznatky získané za války. Další velkou výhodou bylo velké množství technického vybavení, které bylo zanecháno na našem území německou armádou. Po drobných či rozsáhlých úpravách byly do provozu opět zavedeny některé letecké majáky, návěstidla, vysílače a mnoho dalších. Byla obnovena i síť radiokomunikačního zařízení, která se i nadále vyvíjela.

Pro přistání letadel se užíval systém SBA – Standard Beam Approach. Vzhledem k tomu, že na výrobu tohoto zařízení se podílela Československá firma Mikrofonta, bylo toto zařízení instalováno na všechna československá dopravní letiště. Tento systém byl využíván až do počátku 50. let, následně byl z politických důvodů nahrazen mezinárodně standardizovaným systémem ILS.

### **7.2 Vývoj řízení letového provozu v padesátých letech**

Rok 1952 se stal rokem, kdy se letectví nově muselo řídit předpisy převzaté ze sovětského svazu. To vedlo k výrazným změnám v letectví tzn., že i ve službách řízení letového provozu. Tato služba se nově nazývala službou dispečerskou a řídící letového provozu byli letečtí dispečeři.

Toto období mělo neblahý následek pro letectví. Letecká doprava v této době upadala. K nastartování letecké dopravy nepomohla ani komunistická strana, která se začala protlačovat do popředí na počátku 50. let. Probíhaly personální čistky, kdy kvalifikovaní zaměstnanci byli vyhazováni a nahrazováni lidmi s nedostatečnými zkušenostmi. Tato situace si vynutila, aby v roce 1973 byla vytvořena Ústřední správa civilního letectví ÚSCL, která převzala odpovědnost za civilní letectví od ČSA.



Dalším významným zlomem v letecké dopravě bylo zavedení proudových letadel. Tyto letadla dosahovaly mnohem vyšších hladin, vyšších rychlostí a tím kladly vyšší požadavky vybavení letišť a řízení letového provozu. Dosavadní zařízení bylo nahrazováno novějšími, modernějšími zařízeními jako například zařízení VOR, NDB a podobně. Ale i tak tyto prostředky byly nevyhovující vůči standardům západních zemí. Pozemní zařízení dodávané ze SSSR, řízení letového provozu v Československu brzdilo.

S nástupem proudových letadel vzrostly i požadavky na vybudování nových organizací. Proto u nás v 60. letech vznikla například letecká informační služba (LIS), technická požární a zásahová služba nebo letecká pátrací služba (Search and Rescue - SAR).

V roce 1963 byl do provozu zaveden Předpis pro řízení civilního leteckého provozu LS-1. Současně byly zavedeny i radiotelefonní postupy. Letecká frazeologie byla v česko-rusko-anglickém jazyce. Startéři na letištích začínali k usnadnění práce využívat vozy FOLLOW ME.

Postupný nátlak na Státní Leteckou Správu, ve snaze zkvalitnit letecké vybavení, na normy odpovídající normám ICAO, byl úspěšný. Doposud pokulhávající Československé letectví poměrně rychle dohnalo úroveň západních zemí.



*Obr. č. 4 – Follow me [4]*

### **7.3 Vývoj řízení letového provozu po roce 1968**

Další neblahé následky na civilní letectví měl rok 1968. Dosavadní Správa Dopravních letišť byla rozdělena do dvou samostatných organizací: na Českou (ČSDL) a na Slovenskou (SSDL). Toto období mělo i své pozitivní stránky jako například modernizace technického vybavení letiště Praha – Ruzyně, kde se nacházelo stanoviště TWR, ACC

a technický sál. Moderně vybavené stanoviště řízení letového provozu podstatně zkvalitnilo poskytované služby a usnadnilo práci řídícím letového provozu.

Počátkem 80. let se začíná klást velký důraz na bezpečnost letecké dopravy. Projevovala se snaha zlepšit koordinaci provozu a udělování letových povolení. Jako pracovní jazyk již byla stanovena angličtina. Vláda ČSSR se snažila o modernizaci zabezpečovací letecké techniky. I přes nepříznivé politické podmínky této doby, se ŘLP dařilo postupně rozšiřovat civilní leteckou dopravu na charakter mezinárodní letecké dopravy. Na letišti Praha-Ruzyně bylo vybudováno nové výcvikové středisko pro budoucí pracovníky řízení letového provozu. Jeho prudký vývoj, jak ze stránky technické, tak ze stránky personální, rychle dosáhl úrovně srovnatelné s evropskými standardy.

Od roku 1986 docházelo k prudkému nárůstu letecké dopravy po celém světě. To vedlo také k velkému zdokonalování zabezpečovací letecké techniky a leteckého provozu jako takového. Systém pro řízení letového provozu na konci osmdesátých let je již přetížený. Velký nárůst letového provozu způsobuje zdlouhavá zpoždění leteckých linek. Nespokojeni jsou jak letečtí dopravci, cestující, tak i další subjekty působící v této sféře. Proto organizace Eurocontrol přijala různé opatření. Jednalo se například o technické, provozní, organizační a další aspekty, které měly za úkol co nejvíce zkvalitnit letecký provoz. Snahy se projevovaly například zdokonalováním již existujících systémů řízení nebo se zvyšovaly kapacity jednotlivých letišť atp.

Po roce 1989 prošla celá sféra dopravy ekonomickou reformou, což se projevilo i v oblasti letecké dopravy. Po roce 1990 došlo k zásadním změnám. Rozpadly se sítě leteckých linek, čímž došlo k odstavnému ovlivnění letového toku. Ve srovnání s předchozím rokem se však počet pohybů v našem vzdušném prostoru zvýšil o 12 procent. V této době se vytvořila nová organizační struktura ŘLP ČSFR. Všechny změny provedené po roce 1989 vedly k zjednodušení organizační struktury, ke zkvalitnění a osamotnění řízení jednotlivých středisek.

## **7.4 Vývoj řízení letového provozu po vzniku České republiky**

Dne 1. 1. 1993 se organizace ŘLP ČSFR změnila na organizaci ŘLP ČR. I nadále probíhal proces modernizace radarové a zabezpečovací letecké techniky. V tomto roce byl zaveden do provozu systém EUROCAT 200, který je považovaný za průlom dosud používaných systémů. Řídící letového provozu měli mnohem lepší možnost sledovat aktuální dění ve vzdušném prostoru, díky barevným displejům s vysokým rozlišením, které

zobrazovali aktuální pozici všech požadovaných objektů v prostoru. Tento významný krok vedl dalšímu zbezpečnění leteckého provozu.

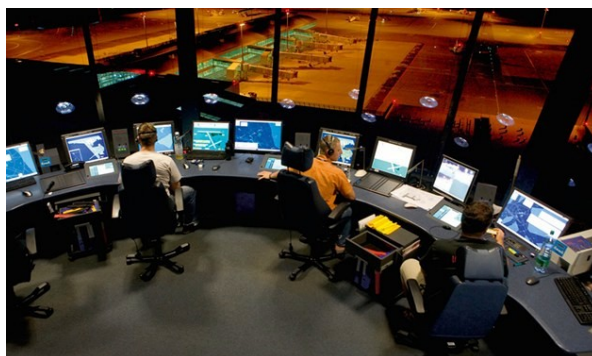
Na základě schválení vlády, vstoupila 9. 11. 1993 Česká republika do organizace Eurocontrol, řádným členem se stala 1. 1. 1996.

Ve druhé polovině 90. let nárůst letecké dopravy neustal. Nárůst leteckého provozu pokračoval jak u nás, tak po celém světě. Kapacita vzdušného prostoru byla stále nedostatečná. Částečným řešením byla organizace CFMU – Central Flow Management Unit, která měla za úkol zpracovávat letové plány. Tato organizace používala výpočetní techniku, která dokázala zpracovat a vzájemně koordinovat přes 20 000 letových plánů za den.

## 8 Současná situace řízení letového provozu

I po roce 2000 se neustále řešil problém neustále nedostatečné kapacity vzdušného prostoru. Řešením měl být program 2000, která měl zvýšit kapacitu a propustnost vzdušného prostoru u nás a tím tak zvýšit bezpečnost letového provozu. Hlavními body tohoto programu bylo:

- 1) zvýšení počtu řídících v Oblastním středisku řízení Praha
- 2) optimálně rozložit zátěž mezi horním a dolním vzdušným prostorem
- 3) vytvořit dočasnou výpomoc řídících na střediscích APP a ACC
- 4) snaha o rozvoj systémů a postupů, které mají zefektivnit poskytované služby



*Obr. č. 5 – Řídicí věž v Praze [9]*

Rok 2001 je významný díky nejvýznamnější události v řízení letového provozu, kdy byl zaveden nový systém pro využívání letových hladin RVSM – Reduced Vertical Separation Minima, který významně přispěl ke zvýšení kapacity vzdušného prostoru. Nad hladinou FL 290 se vzájemné rozestupy snížily z 600 metrů na 300 metrů.

Problém s přetížením systému řízení letového provozu se řeší v podstatě až do dnešní doby. Jedno z velkých selhání v letecké dopravě vedlo k vytvoření současných letových cest. Nyní je tento už nedostatečný. Současný systém řízení letového provozu přestává být vyhovující. Systém řízení začíná být přetížený, pomalý, hlučný a nepohodlný.

Proto se v současné hledají nové způsoby, které by zabezpečovaly bezpečnost a plynulost letecké dopravy a zároveň, aby vzdušný prostor měl takovou kapacitu, která by odpovídala dnešnímu provozu.

Prudký nárůst leteckého provozu se projevuje i ve vzdušném prostoru České republiky. Kapacita vzdušného prostoru byla nedostatečná. Pro udržení bezpečného

a plynulého řízení letecké dopravy byl vybudován projekt pro výstavbu nového řídicího centra, které řeší současné nedostatky a má řešit i problémy, které se mohou naskytnout v budoucích letech. V Jenči u Prahy bylo vybudováno Národní integrované středisko řízení letového provozu - IATCC (Integrated Air Traffic Control Centre) Jedná se o nejmodernější a maximálně zabezpečené technologie, které jsou unikátní v celosvětovém měřítku. Středisko řízení letů v Jenči poskytuje služby jak civilnímu tak vojenskému sektoru. Stavba zahrnuje administrativní část, provozně technický blok a komunikační a společenské centrum.

Jedním z dalších problémů, které způsobuje letecká doprava, je znečišťování životního prostředí. Letecká doprava má velký vliv na čistotu ovzduší, vody i půdy. Klade se tedy důraz na snižování emisí skleníkových plynů, snižování hluku apod. Provoz letadel přispívá ke vzniku skleníkových plynů dvěma procenty. O stabilizaci koncentrace skleníkových plynů se pojednává v Kjótském protokolu.



*Obr. č. 6 – Centru řízení letového provozu v Jenči[12]*

Velmi významným problémem je hluk. Vyšší úroveň hluku je největším problémem především v okolí letišť, která je způsobena startujícími a přistávajícími letadly. Problémy s hlučností letadel jsou řešeny různými postupy a opatřeními, jako jsou například hlukové kategorie, vedení letadel příletovými a odletovými cestami, které jsou mimo obydlené oblasti. V současné době existují tři hlukové kategorie, z nichž je třetí ta nejpřísnější. Zvažuje se však o zavedení i čtvrté hlukové kategorie. Z hlediska řízení letového provozu se vždy zvažuje ta lepší varianta pro navedení letadla tak, aby co nejméně ovlivňovala hlukem obydlené oblasti. Dle situace se zvažuje směr a výška přilétajících a odlétajících letadel apod.

Jedním z protihlukových opatření je také úplný zákaz provozu některým letadlům, například letadlům, které mají nižší hlukovou kategorii než tři. Pro snížení hluku v nočních hodinách může být zakázáno přistávat a vzlétat na daném letišti případně na určité dráze.

Letiště se mohou bránit nadměrnému hluku také pomocí tzv. hlukových poplatků. Z těch jsou poté hrazeny náklady na stavební úpravy, které napomáhají ke snižování hluku. Aby hlukové poplatky mohly být vybírány, musí být na takovém to letišti prováděno trvalé měření hluku.

Na množství emisí z motorů má velký vliv konstrukce letadla, typ použitého paliva, provozní postupy posádek a v neposlední řadě také provozní postupy složek řízení letového provozu.



*Obr. č. 7 – Středisko řízení letového provozu v Jendřichově*

## 9 Budoucnost řízení letového provozu

Pro zlepšení současné situace řízení je velmi důležitá mezinárodní spolupráce. Zároveň je zapotřebí sjednotit veškeré postupy a pravidla, provést změny v uspořádání vzdušného prostoru a mnoho dalších změn, které jsou potřebné k vyřešení problému řízení.

### 9.1 Jednotné nebe

- **Single European Sky (SES)**

Jedním z řešení by mohlo být sjednocení vzdušného prostoru nad Evropou, což by zlepšilo celkovou výkonnost systému, bezpečnost systému a navíc by mohlo pozitivně přispět k rozvoji systému letecké dopravy. Tento program má sjednotit tratě celoevropské sítě, systém uspořádání sítě a systém letového provozu.

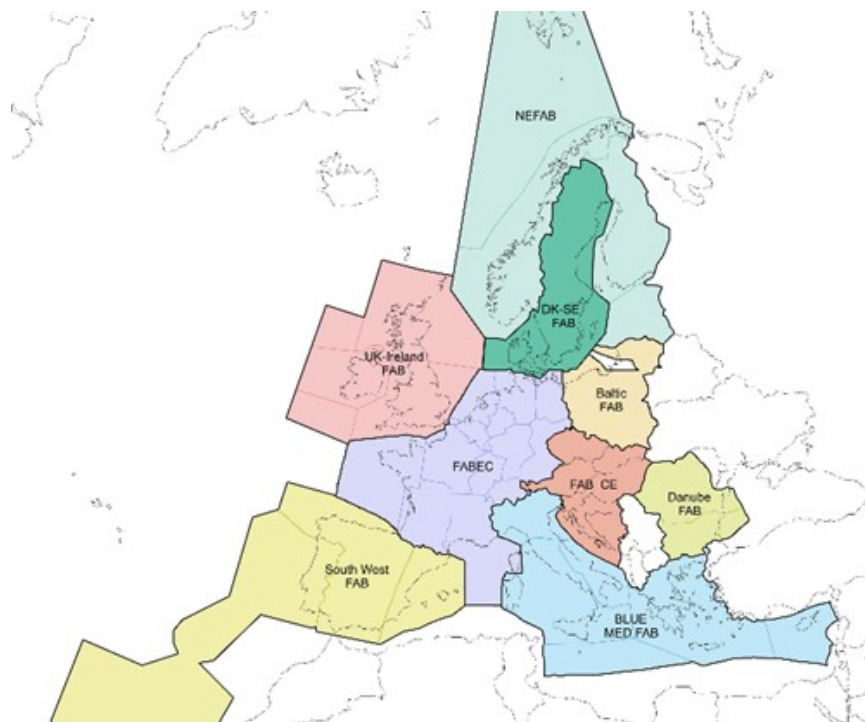
- **Functional Airspace Block Central Europe (FAB CE)**

Jedním z hlavních prvků jednotného evropského nebe jsou funkční bloky vzdušného prostoru. Tyto bloky mají zabezpečit širší spolupráci mezi jednotlivými poskytovateli letových navigačních služeb. Hlavním cílem FAB CE je zvýšení bezpečnosti a výkonnosti vzdušného prostoru.

Dnešní rozdělení vzdušného prostoru se dělí spíše geograficky. Rozdělení vzdušného prostoru podle FAB CE je rozdělení do funkčních bloků, které jsou složeny z více sousedních států. Takovéto rozdělení umožní lepší vedení letových tratí. Letadla tak budou moci být vedena přímo z bodu A do bodu B. Zvýší se tak výkonnost celého vzdušného prostoru, efektivnost, bezpečnost. Celý systém bude úspornější a negativní dopady na životní prostředí budou nižší.

Do projektu FAB CE je zapojeno sedm států. Řadí se mezi ně Česká republika, dále pak Slovensko, Rakousko, Maďarsko, Slovinsko, Chorvatsko a Bosna a Hercegovina.

Hlavní plán programu FAB CE byl schválen v roce 2008. V letech 2011 až 2015 se má ŘLP ČR, s. p. soustředit na naplňování cílů a provozních zlepšení.



Obr. č. 8 – Rozdělení Evropy do funkčních bloků [10]

- **Single European Sky ATM Research Programme (SESAR)**

SESAR je program, který byl založen Evropskou komisí a organizací EUROCONTROL. Od roku 2011 je program v zaváděcí fázi. Snahou tohoto programu je vyvinout novou generaci systému řízení letového provozu. Tento cíl by měl být splněn do roku 2020.

SESAR je technologickým pilířem, který by měl až trojnásobně zvýšit výkonnost současné kapacity vzdušného prostoru a zároveň několikrát zvýšit bezpečnost provozu. SESAR také výrazně sníží náklady leteckým společnostem, pozitivní vliv bude mít tento program i na ochranu životního prostředí.



## 9.2 CNS – Communication, Navigation, Surveillance

Dalším významným krokem je rozvoj současného navigačního a přehledového prostředí, omezením hlasové komunikace, která bude například nahrazována sdílením dat.

- **Navigace**

V letectví se dnes používá převážně satelitní navigace (GNSS), která se neustále rozvíjí. Galileo, rozšíření satelitní navigace SBAS a GBAS.

- **Navigační systém Galileo**

Navigační systém Galileo, pojmenovaný po toskánském vědci Galileo Galilei, má poskytovat navigační a časové služby. První plány na projekt Galileo pochází z roku 1999 a odhadované spuštění bylo plánováno na rok 2008. Od roku 2005 byly do vesmíru postupně vysílány navigační družice. Celý navigační systém by měl být tvořen 30 družicemi. Přesnost zaměření by měla být mezi 10 až 15 metry, čím vyšší je počet družic v systému, tím vyšší by měla být přesnost zaměření.

- **Přehled**

Aby letecký provoz mohl být bezpečný, musí mít pracovníci řízení letového provozu spolehlivé a nepřetržité informace o poloze všech letadel. Tyto informace poskytuje primární radar, sekundární radar nebo ADS-B.

- **ADS-B**

Systém je řešením současného řízení letového provozu, který je přetížený, pomalý, hlučný a nepohodlný. Proto vědci národního leteckého úřadu FAA vyvíjejí systém, který by tyto nedostatky omezil. Tento systém nese název ADS-B, z anglického Automatic Dependent Surveillance – Broadcast. ADS-B je nový systém pro sledování letadel, který umožní posádkám letadel ověřit si polohu vůči ostatním letadlům. Posádky letadel tak budou mít přesné informace o všech letadlech v jejich okolí. Navíc budou znát i jejich výšku, rychlost i kurz.

Systém ADS-B bude nahrazovat radar, který se používá jako hlavní systém pro řízení letového provozu po celém světě. Dnešní pozemní radary vysílají impulzy a z odraženého signálu vypočítávají polohu letounu s přesností okolo 3 km. Proto se mezi letouny udržuje

rozestup 3 a více km. To je však díky přetížení systému nevyhovující. Systém ADS-B je mnohem přesnější a spolehlivější, což umožní létat s mnohem nižšími rozestupy.

Cílem systému ADS-B je přiblížit posádkám situaci, jak ve vzduchu, tak i na dráze. Polohy okolních letadel jsou zobrazovány s přesností několika desítek metrů. Systém dokáže zobrazit i polohu všech letišť. Zobrazovány budou i veškeré pohyby letadel i vozidel na všech pohybových plochách, což sníží riziko chyb při nepovolených vjezdech na dráhu. Celý systém výrazně zvýší kapacitu celého vzdušného prostoru. Letadla budou schopna létat přímo z místa A do místa B, a tím se ušetří čas, peníze i životní prostředí.

Tento systém má také omezit slabiny současného systému – hlasové komunikace. Hlasová komunikace mezi piloty a dispečery bude výrazně omezena díky vzájemnému sdílení dat.

V současném systému řízení letového provozu jsou posádky závislé na systému T-CAS. Jedná se o jednodušší technologii systému ADS-B. Tento systém varuje piloty před možnou srážkou, varuje je 45 s před možnou kolizí. Těsně před srážkou, tj. 25 s, generuje doporučující povel, který posádka musí uposlechnout. Systém ADS-B varuje i před nebezpečným sblížením letadel.

Dále systém umožňuje létat letadlům libovolným směrem, ne jen v přidělených koridorech, jak je tomu dnes. Tím se zvýší kapacita vzdušného prostoru až čtyřnásobně.

V současné době je však systém ADS-B ve vývoji, který provádí letecký úřad FAA. Jejím hlavním cílem je přeměnit současný systém řízení, ze současného radarového systému na systém satelitní. Ve spojených státech by se tento systém měl využívat na všech letadlech provozovaných ve vzdušném prostoru Spojených Států do 1. ledna roku 2020.

- **Výhody ADS-B**

- **Bezpečnost**

Při zavedení systému ADS-B do leteckého provozu se výrazně zvýší bezpečnost celé dopravy. Řídící letového provozu budou letadla řídit stejným způsobem jako doposud. Posádky letadel budou mít podobný obraz letového provozu, jako mají řídící letového provozu. Komunikace mezi řídícím a posádkou se sníží a tím se i sníží chyby způsobené špatně použitou frazeologií nebo přeslechnutím. Letadla, která budou vybavena systémem ADS-B, budou vidět i ty letadla, která tímto systémem vybavena nebudou (VFR lety).

Posádky letadel budou také schopné vidět nepříznivé počasí na svých palubních počítačích. K dispozici jim jsou také informace o vysokém terénu. Posádky tak budou moci v čas se těmito nebezpečným oblastem vyhnout. V průběhu letu budou posádky přijímat informace o letu, jako je například dočasné letové omezení.

- **Kapacita**

ADS-B Systém umožňuje přistání letadel na blízko umístěných paralelních drahách, letadla mohou přistávat s mnohem menšími rozestupy a celková separace letadel může být nižší.

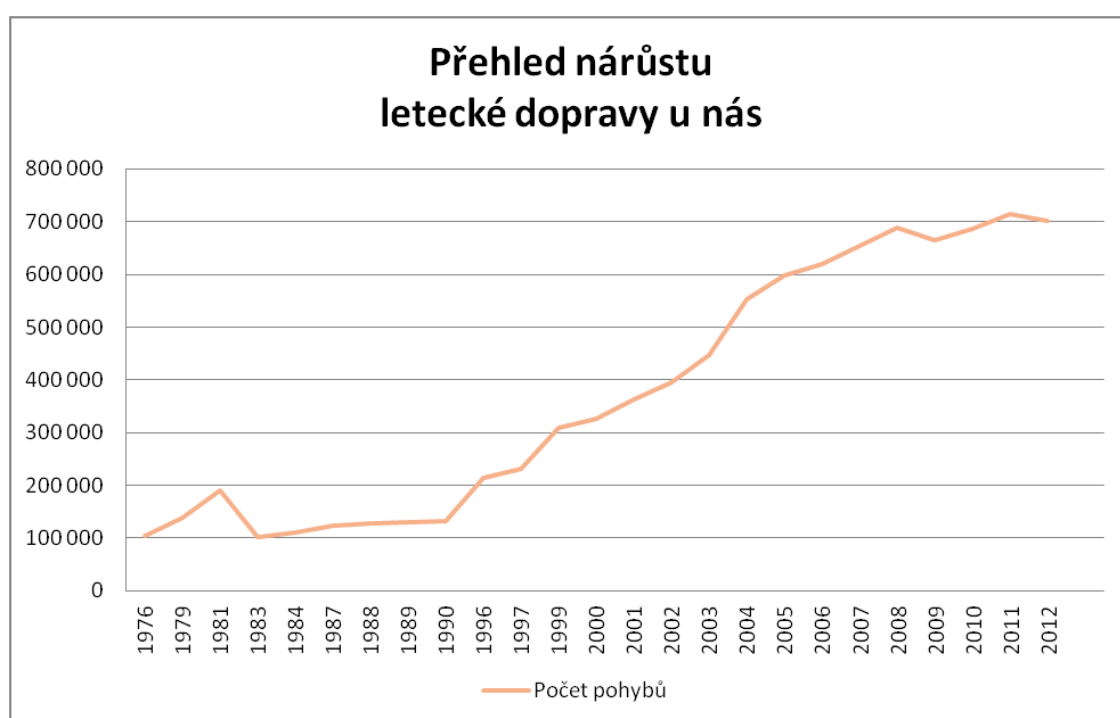
- **Dopad na životní prostředí**

Dnes letadla létají po vyhrazených koridorech. Po zavedení systému ADS-B do provozu budou letadla moci létat přímo z bodu A do bodu B. Tím se výrazně zvýší kapacita vzdušného prostoru, sníží se spotřeba pohonných hmot, sníží se hluk a celkově se chrání životní prostředí.

## 10 Tabulky, grafy a přehledy pohybů nad územím České republiky

- **Nárůst letecké dopravy v letech 1976 – 2012**

Celkový počet pohybů v roce 2011 bylo 714 279, což byl historicky nejvyšší výkon v počtu pohybů u nás. Do této doby byl nejvyšší počet pohybů za rok 689 554 pohybů, který byl dosažen v roce 2008. Za rok 2012 došlo k mírnému poklesu pohybů leteckého provozu u nás.



Graf č. 1. - Přehled nárůstu letecké dopravy u nás [4], [8]

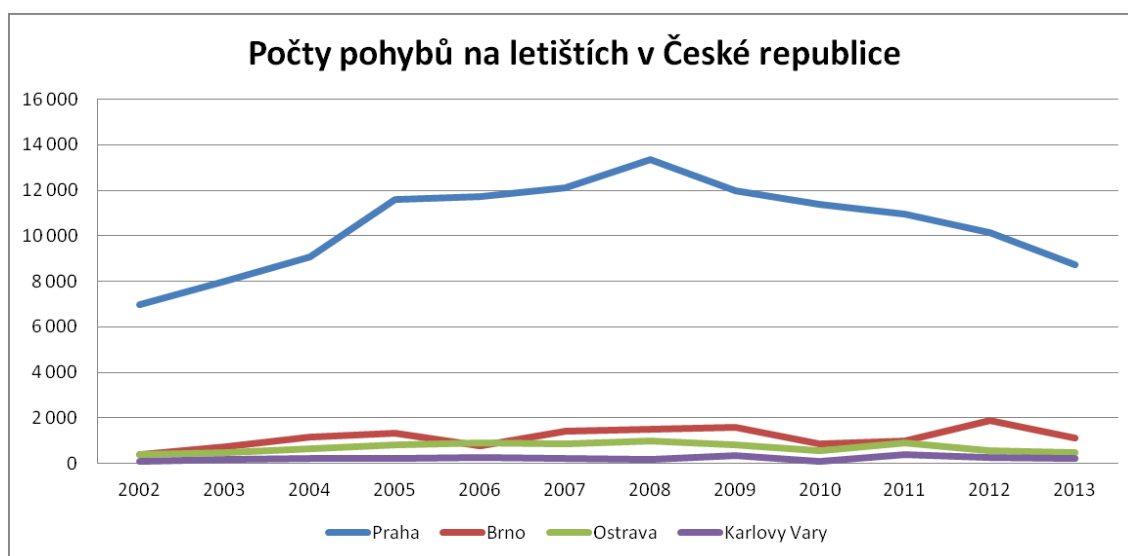
V následující tabulce jsou uvedeny přesné počty pohybů ve FIR Praha od roku 1976 až po rok 2012.

Rok	FIR Praha	Rok	FIR Praha
1976	104 073	2001	362 025
1979	138 903	2002	395 142
1981	190 149	2003	446 161
1983	101 659	2004	553 101
1984	111 198	2005	598 267
1987	122 225	2006	620 072
1988	127 539	2007	653 647
1989	130 383	2008	689 554
1990	131 846	2009	665 759
1996	213 207	2010	685 360
1997	230 804	2011	714 279
1999	308 251	2012	700 455
2000	326 575		

Tabulka č. 1. - Přehled nárůstu letecké dopravy u nás [4], [8]

### • Počty pohybů na letištích v České republice

Na rozdíl od počtu pohybů ve vzdušném prostoru České republiky, počty pohybů na našich letištích klesá. Rok 2008 byl opět nejúspěšnější v počtu pohybů na letišti Praha – Ruzyně, kdy roční pohyb byl 13 348. Od té doby dochází k neustálému meziročnímu poklesu.



Graf č 3 – Přehled pohybů na letištích v české republice [8]

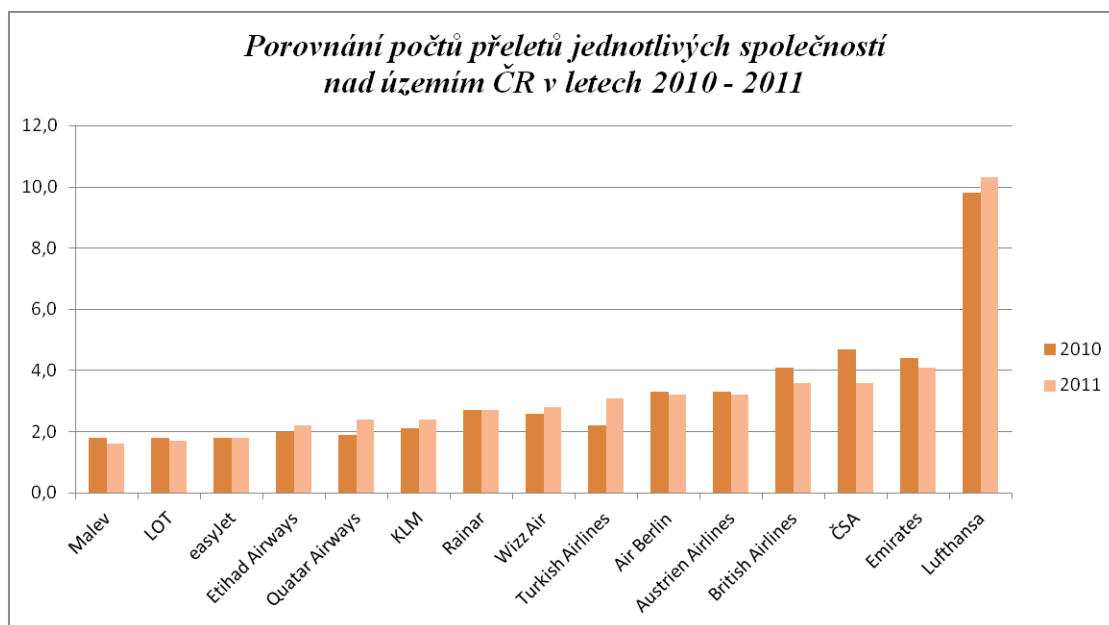
V následující tabulce jsou uvedeny počty pohybů na jednotlivých letištích v České republice.

Rok	Praha	Brno	Ostrava	Karlovy Vary
2002	6 966	386	397	102
2003	8 019	735	494	168
2004	9 057	1 158	635	208
2005	11 575	1 336	819	199
2006	11 743	792	889	273
2007	12 093	1 419	869	221
2008	13 348	1 507	973	190
2009	11 986	1 605	822	329
2010	11 391	868	579	79
2011	10 950	972	892	408
2012	10 144	1 878	565	277
2013	8 724	1 126	486	223

*Tabulka č. 2 – Počty pohybů na jednotlivých letištích [8]*

### • Počty přeletů jednotlivých leteckých společností

Zájem o využívání služeb ŘLP ČR s. p., neustále roste. Nejfrektovanějším měsícem v roce bývá červenec, průměrně je v tomto měsíci odbaveno 1935 tranzitních letů. Lufthansa je již několik let zákazníkem, který má největší počet pohybů v našem vzdušném prostoru, v porovnání s ostatními leteckými dopravci.



*Graf č. 3. – Lety jednotlivých společností nad naším územím [8]*

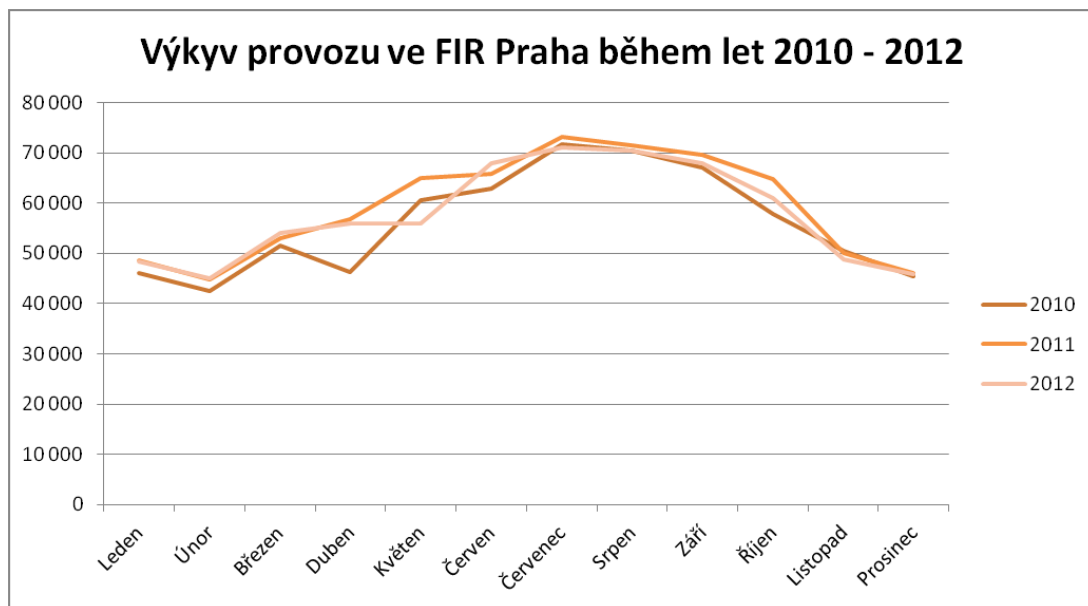
V následující tabulce můžeme vidět přehled nejvýznamnějších leteckých dopravců, kterým byla poskytnuta služba ŘLP ČR. Údaje jsou uvedeny v procentech podílu celkových poskytovaných služeb.

<b>Společnost</b>	<b>2010 (v %)</b>	<b>2011 (v %)</b>
Malev	1,8	1,6
LOT	1,8	1,7
easyJet	1,8	1,8
Etihad Airways	2,0	2,2
Qatar Airways	1,9	2,4
KLM	2,1	2,4
Rainar	2,7	2,7
Wizz Air	2,6	2,8
Turkish Airlines	2,2	3,1
Air Berlin	3,3	3,2
Austrian Airlines	3,3	3,2
British Airlines	4,1	3,6
ČSA	4,7	3,6
Emirates	4,4	4,1
Lufthansa	9,8	10,3

*Tabulka č. 3 – Počty přeletů jednotlivými společnostmi [8]*

- **Roční výkyv letecké dopravy v jednotlivých měsících v roce 2010 – 2012**

Mezi nejvíce vytížený měsíc v roce patří převážně červenec, kde počty pohybů ve FIR Praha přesahují více jak 71 tisíc pohybů. Následuje měsíc srpen, který přesahuje 70 tisíc pohybů. Mezi nejméně vytížené měsíce v roce patří únor. Počty pohybů se pohybují mezi 42 000 – 45 000.



Graf č. 4 - Porovnání provozu v jednotlivých měsících [8]

V následující tabulce jsou přesné hodnoty pohybů v jednotlivých měsících.

Měsíc	2010	2011	2012
Leden	46 108	48 565	48 375
Únor	42 416	44 875	44 980
Březen	51 425	53 075	54 133
Duben	46 170	56 807	55 907
Květen	60 595	65 034	55 907
Červen	62 828	65 847	67 891
Červenec	71 611	73 065	71 114
Srpen	70 421	71 535	70 407
Září	67 009	69 541	68 013
Říjen	57 782	64 856	61 074
Listopad	50 503	50 108	48 889
Prosinec	45 533	46 048	45 758

Tabulka č. 4 – Porovnání provozu v jednotlivých měsících [8]



## 11 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo zpracovat přehledný vývoj historie řízení letového provozu u nás za období od roku 1950 do současnosti. Myslím si, že cíl bakalářské práce byl splněn, navíc bylo téma zpracováno od úplných počátků letectví až po plány, které mají být realizovány, nebo se uvažuje o jejich realizaci.

Má bakalářská práce má být studijním podkladem pro studenty předmětu řízení letového provozu. V této práci se studenti seznámí s úplnými počátky řízení letedel, kdy řídící a piloti spolu neměli žádnou možnost spolu komunikovat. Dále se dozvíme o vzniku prvních vizuálních prostředků, vzniku radiotechnického zařízení, různých navigačních zařízení, až do současné situace. Navíc jsou v práci uvedeny různé programy a plány, které se týkají budoucnosti řízení letového provozu.

V bakalářské práci jsou uvedeny tabulky a grafy, které nám umožňují představit si nárůst provozu v období vývoje řízení letového provozu včetně současné situace. V tabulkách jsou také hodnoty počtů pohybů jednotlivých společností, které využívají vzdušný prostor české republiky.

Na vývoj řízení letového provozu měl velký vliv hlavně politický a technický vývoj. Vliv na řízení letového provozu je zpracován od druhé světové války přes období po roce 1968 až po období vzniku České republiky. Politická situace často vývoj letectví, tzn. i vývoj řízení letového provozu, zpomalovala a omezovala. K prudkému vývoji řízení letového provozu docházelo až po vzniku České republiky.

## Seznam použitých zkratek

Area Control Center	ACC	Oblastní středisko řízení
Aerodrom Control	ADC	Služba řízení letištního provozu
Automatic Dependent Surveillance – Broadcast	ADS-B	Nová technologie sledování letového provozu
Aeronautical Information Service	AIS	Letecká informační služba ŘLP
Alerting Service	ALR	Pohotovostní služba
Approach	APP	Přibližovací služba
Air Traffic Control	ATC	Řízení letového provozu
Air Traffic Services	ATS	Letové provozní služby
Distance Measuring Equipment	DME	Měřič šikmé vzdálenosti
European Civil Aviation Conference	ECAC	Evropská konference pro civilní letectví
European Organisation of the Safety of Air Navigation	EUROCONTROL	Evropská organizace pro bezpečnost leteckého provozu
Federal Aviation Administration	FAA	Federal Aviation Administration
Functional Airspace Block Central Europe	FAB CE	Funkční bloky centrálního vzdušného prostoru Evropy
Flight Information Service	FIS	Oblastní řízení letového provozu
Flexible Use of Airspace	FUA	Pružné využívání vzdušného prostoru
Global Navigation Satellite System	GNSS	Globální družicový navigační systém
International Civil Aviation Organization	ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví

Integrated Air Traffic Control Centre	IATCC	Národní integrované středisko řízení letového provozu
Instrument Flight Rules	IFR	Let podle přístrojů
Instrument Landing Systém	ILS	Přístrojový přibližovací systém
Non Directional Beacon	NDB	Nesměrový radiomaják
On Line Data Interchange	OLDI	Automatizovaná výměna dat
Precision Approach Radar	PAR	Radar pro přesné přiblížení
Precision RNAV	PRNAV	Přesná prostorová navigace
Primary Surveillance Radar	PSR	Primární radar
Area Navigation	RNAV	Prostorová navigace
Reduced Vertical Separation Minima	RVSM	Snížení vertikálních rozstupů
Search and Rescue	SAR	Pátrání a záchrana
Standard Beam Approach	SBA	Přibližovací zařízení
Single European Sky	SES	Jednotné evropské nebe
Single European Sky ATM Research Programe	SESAR	Jednotné evropské nebe a jeho řízení
Secondary Surveillance Radar	SSR	Sekundární radar
Traffic Collision Avoidance System	T-CAS	protisrážkový letadlový systém
Tower	TWR	Věž
Visual Flight Rules	VFR	Let za viditelnosti země
VHF Omnidirrectional Radio Range	VOR	Všesměrový radiomaják

ČSDL	Česká Správa Dopravních Letišť
ČSLAS	Československá letecká akciová společnost
LIS	Letecká Inforamční Služba
SSDL	Slovenská Správa Dopravních Letišť
ÚSCL	Ústřední správa civilního letectví
VKV	Velmi krátké vlny

## Seznam použité literatury

- [1] PhDr. STANISLAV ČERNÝ. *Historie řízení letového provozu v České republice*. © Řízení letového provozu České republiky, s. p., 1998
- [2] VLADIMÍR SOLDÁN. *Letové postupy a provoz letadel*. Letecká informační služba Řízení letového provozu České republiky, státní podnik, 2007, ISBN: 978-80-239- 8595-5
- [3] Ing. KAREL HAVEL, CSc., Ing. LUDVÍK KULČÁK, CSc., Ing. ZDENĚK ŽÁČEK, CSc. *Řízení letového provozu*. Vydavatelství technické a ekonomické literatury, n. p., 1984
- [4] Ing. MILAN CVRKAL, PAVEL SVITÁK. *Řízení letového provozu*. Soubor článků v časopise Doprava a časopise Letectví a kosmonautika (1968 - 2003)
- [5] JIŘÍ PRUŠA a kolektiv. *Svět letecké dopravy*. Galileo CEE Service ČR s. r.o, rok vydání 2007, ISBN:978-80-239-9206-9
- [6] *Řízení letového provozu České republiky – minulost*. [online]. [cit. 17. 03. 2013]. Dostupné z URL: <[http://www.rlp.cz/generate\\_page.php?page\\_id=512](http://www.rlp.cz/generate_page.php?page_id=512)>
- [7] *Řízení letového provozu České republiky – statistiky provozu*. [online]. [cit. 17. 03. 2013]. Dostupné z URL: <[http://www.rlp.cz/generate\\_page.php?page\\_id=2876](http://www.rlp.cz/generate_page.php?page_id=2876)>
- [8] *Řízení letového provozu České republiky – výroční zprávy*. [online]. [cit. 17. 03. 2013]. Dostupné z URL: <[http://www.rlp.cz/docs/tiskove\\_centrum/vyrocní\\_zpravy/vz2011.pdf](http://www.rlp.cz/docs/tiskove_centrum/vyrocní_zpravy/vz2011.pdf)>

- [9] *Řízení letového provozu – ilustrační obrázek.* [online]. [cit. 28. 04. 2013]. Dostupné z URL: [http://praha.idnes.cz/evakuace-rizeni-letoveho-provozu-jenec-fct-/praha-zpravy.aspx?c=A120208\\_120608\\_praha-zpravy\\_zep](http://praha.idnes.cz/evakuace-rizeni-letoveho-provozu-jenec-fct-/praha-zpravy.aspx?c=A120208_120608_praha-zpravy_zep)
- [10] *Řízení letového provozu – FAB CE.* [online]. [cit. 28. 04. 2013]. Dostupné z URL: [http://www.rlp.cz/generate\\_page.php](http://www.rlp.cz/generate_page.php)
- [11] *Letecké katastrofy – příliš rušné nebe.* Centrum převzatých pořadů české televise, 2010.
- [12] *Středisko letového provozu Jeneč.* [online]. [cit. 07. 05. 2013]. Dostupné z URL: <http://stavlisty.cz/2005/09/slp-jenec.html>